

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-223516
(P2000-223516A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 1 L 21/60	3 1 1	H 0 1 L 21/92 21/60	6 0 4 H 5 F 0 4 4 3 1 1 S

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-20326

(22) 出願日 平成11年1月28日 (1999.1.28)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(71) 出願人 000117744

安藤電気株式会社
東京都大田区蒲田4丁目19番7号

(72) 発明者 水野 吉規

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

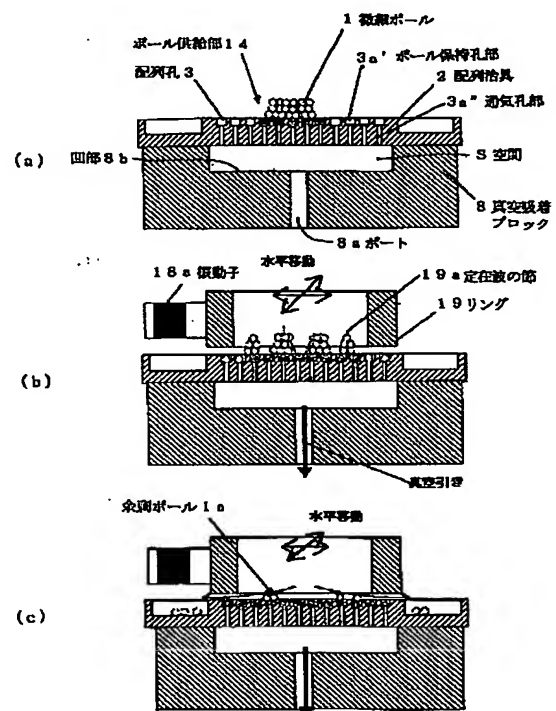
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 微細ボールの整列方法

(57) 【要約】

【課題】 ICチップの bumps となる微細ボールを、配列治具上の配列孔に振り込んで配列治具上に整列させ、かつ配列治具上の余剰のボールの除去を、同一のユニットを用いて容易に行う事ができる微細ボールの整列方法を提供する。

【解決手段】 微細ボール1を配列治具2上に供給し、配列治具上に設けられた配列孔3が、真空発生手段により真空吸引を開始し、配列治具2上に平行に保持された環状のリング19を、振動子18aによって共振周波数で振動させて定在波を発生させ、定在波の節19aに向かって微細ボールを移動させ、微細ボールが配列治具2上を移動する間に、配列孔3の中に微細ボールを振り込んで吸着させた後、配列治具2上に存在する余剰のボール1aを、定在波の振幅を大きくすることによって環状のリング外へ除去する。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 ＩＣチップ等のバンパとなる微細ボールを、配列治具上の複数の配列孔に振り込んで配列治具上に整列させる方法であって、前記微細ボールを前記配列治具上に供給し、該配列治具上に設けられた複数の配列孔が、真空発生手段により前記微細ボールの真空吸引を開始し、前記配列治具上に平行に保持された環状のリングを、振動子によって共振周波数で振動させて、該リング内側に空気振動による定在波を発生させ、前記空気振動によって発生した定在波の節に向かって前記微細ボールを移動させ、前記微細ボールが前記配列治具上を移動する間に、前記配列孔の中の空いている孔内に前記微細ボールを振り込んで吸着させた後、さらに、配列治具上に存在する余剰のボールを、前記定在波の振幅を大きくすることによって、前記環状のリング外へ除去する、微細ボールの整列方法。

【請求項２】 前記微細ボールが前記配列治具上を移動する間に、前記配列孔の中の空いている孔内に振り込む工程と、前記配列治具上に存在する余剰の微細ボールをリング外へ除去する工程とに用いる装置が同一である、請求項１に記載の微細ボールの整列方法。

【請求項３】 前記環状のリングの振動により発生する定在波のエリアが、前記配列治具の面積より大である、請求項１に記載の微細ボールの整列方法。

【請求項４】 前記配列治具上に平行に保持された環状のリングを、水平方向に移動することにより、前記定在波の節に集まった前記微細ボールを前記配列治具上で移動させて、該ボールを前記配列孔全体に供給し、また配列治具上に存在する余剰のボールを、前記定在波の振幅を大きくすることによって、前記環状のリング外へ除去する、請求項１に記載の微細ボールの整列方法。

【請求項５】 前記配列治具上に平行に保持された環状のリングを、振動子によって共振周波数で振動させて、該リング内に空気振動による定在波を発生させ、前記空気振動によって発生した定在波の節に向かって前記微細ボールを移動させながら、前記配列治具を水平方向に移動することにより、前記定在波の節に集まった前記微細ボールを前記配列治具上で移動させて、該ボールを前記配列孔に供給し、更に配列治具上に存在する余剰のボールを、前記定在波の振幅を大きくすることによって前記環状のリング外へ除去する、請求項１に記載の微細ボールの整列方法。

【請求項６】 前記環状のリングの平面形状が円環状である、請求項１ないし５に記載の微細ボールの整列方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体製造装置の

はんだボール搭載装置において、ＩＣチップ等のバンパとなる微細ボールを治具上に整列させる方法に関し、特に微細ボールを複数の配列孔を有する配列治具上の配列孔に振り込んで、配列治具上に整列させる方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】 従来用いられていたこの種の微細ボールの整列方法においては、一般に図９の断面図に示す構成の装置が採用されていた。即ち図９の装置において、微細ボール１を収容するストック皿３３と、ストック皿３３の上方に設けられ、浮遊させた微細ボール１を真空吸着するための吸着孔３２ａを有する板状の吸着治具３２とを備え、吸着治具３２は吸着ヘッド３１に保持されて、不図示の真空発生装置によって吸引されるようになっている。ストック皿３３には、微細ボール１を浮遊させるための超音波振動や空気噴流、さらには揺動を発生させるための装置が設けられている。

【０００３】 このように構成された装置において、吸着ヘッド３１を下降させてストック皿３３から浮遊する微細ボール１を吸着治具３２の吸着孔３２ａに吸着することによって、微細ボール１を吸着治具３２上に整列させるようになっていた。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の微細ボール整列方法は、ボールを超音波振動や空気噴流で浮遊させるので、浮遊密度を高めるためのボールの管理が困難であるほか、ボールを吸着治具の全面に吸着させる目的で、ボールが浮遊した状態において吸着治具またはストック皿のいずれか一方を水平方向に移動させながらボールを吸着させているが、ボールの吸着する確率が低いという欠点があり、また吸着治具上に存在する余剰のボールを除去する方法は、吸着治具に振動を加える方法や吸着面にエアを吹き付ける方法が行われている。しかしながらどちらの方法も、ボールに効率よくエネルギーを伝達することが困難であり、その制御が難しくかつボールの除去に時間がかかるという欠点がある。

【０００５】 本発明の目的は、半導体製造装置のはんだボール搭載装置において、ＩＣチップ等のバンパとなる微細ボールを、複数の配列孔を有する配列治具上の配列孔に振り込んで配列治具上に整列させ、かつ配列治具上に存在する余剰のボールの除去を、振り込みと同一のユニットを用いて容易に行う事ができる、微細ボールの整列方法を提供することにある。

【０００６】

【課題を解決するための手段】 本発明の微細ボールの整列方法は、ＩＣチップ等のバンパとなる微細ボールを配列治具上に整列させる方法であって、微細ボールを配列治具上に供給し、配列治具上に設けられた複数の配列孔が、真空発生手段により微細ボールの真空吸引を開始し、配列治具上に平行に保持された環状のリングを、振

動子によって共振周波数で振動させて、リング内側に空気振動による定在波を発生させ、空気振動によって発生した定在波の節に向かって微細ボールを移動させ、微細ボールが配列治具上を移動する間に、配列孔の中の空いている孔に微細ボールを振り込んで吸着させた後、さらに、配列治具上に存在する余剰のボールを、定在波の振幅を大きくすることによって、環状のリング外へ除去するという整列方法である。

【0007】上述の整列方法において、微細ボールが配列治具上を移動する間に、配列孔の中の空いている孔内に振り込む工程と、配列治具上に存在する余剰の微細ボールをリング外へ除去する工程とに用いる装置は同一である。

【0008】上述の整列方法において、配列治具上に平行に保持された環状のリングを、水平方向に移動することにより、定在波の節に集まった微細ボールを配列治具上で移動させて、ボールを配列孔全体に供給し、また配列治具上に存在する余剰のボールを、定在波の振幅を大きくすることによって、環状のリング外へ除去することができる。

【0009】さらにまた、配列治具上に平行に保持された環状のリングを、振動子によって共振周波数で振動させて、リング内に空気振動による定在波を発生させ、空気振動によって発生した定在波の節に向かって微細ボールを移動させながら、配列治具を水平方向に移動することにより、定在波の節に集まった微細ボールを配列治具上で移動させて、ボールを配列孔全体に供給し、更に配列治具上に存在する余剰のボールを、定在波の振幅を大きくすることによって、環状のリング外へ除去することができる。

【0010】環状のリングの振動により発生する定在波のエリアを、配列治具の面積より大きく設けることにより、リングを水平方向に移動する必要がなくなると、微細ボールの振り込み、除去を瞬時に行うことが可能である。

【0011】上述したように本発明は、微細ボールを配列治具上の複数の配列孔に振り込んで配列治具上に整列させる方法において、同一の装置を用いて微細ボールの振り込みと、余剰ボールの除去とを行い、かつ定在波の振幅を大にして余剰ボールの除去を行うようにしたため、簡単な装置で能率的な微細ボールの整列方法が得られる。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について説明するのに先立ち、出願人がすでに特許出願（特願平10-150263）を行った、本発明の基礎となる先行技術について説明する。

【0013】図3は、本発明の基礎となる先行技術の微細ボールの整列方法の一実施の形態を説明する斜視略図である。図3において、吸着ヘッド111は、昇降機構

112を介して移動機構113に支持されている。この移動機構113は、ベースに固定された支持部113aと、この支持部113aに対して一方向へ移動可能に支持されたアーム113bを有しており、このアーム113bに、昇降機構112を有する吸着ヘッド111がアーム113bの移動方向と直角に交わる一方向に移動可能に支持されている。即ちこの移動機構113によって吸着ヘッド111が互いに直交する2方向へ移動されるようになっている。吸着ヘッド111にはチューブ121aを介して吸引装置121が接続されており、吸着ヘッド111の吸着治具102に形成された吸着孔から空気を吸引することが可能となっている。

【0014】ベース上にはボール供給部114が設けられており、このボール供給部114を構成するケース123には、チューブ117aを介して圧縮空気源115と吸引装置116とが切替え弁117によって選択可能に接続されている。

【0015】またケース123には、図4に示すように、上面側にチューブ117aと連通する凹部123aが形成されており、またその上面側には、配列治具122が設けられている。

【0016】この配列治具122には、表裏に貫通して配列治具122と凹部123aとによって囲われた空間S内と連通する複数の配列孔122aが形成されている。この配列孔122aには、その上方側が微細ボール1より僅かに大径に形成されたボール保持孔部122a'と、下方側が微細ボール1より小径に形成された通気孔部122a''とを備え、ボール保持孔部122a'は、微細ボール1を一つだけ保持する大きさになっている。

【0017】さらにベース上には、ボール供給部114の側部近傍に、互いに直交する方向へ移動可能な設置フレーム120a及び支持フレーム120bからなる移動機構120が設けられており、この移動機構120には、設置フレーム120a上の支持フレーム120bを介してボール分配部124が支持されている。このボール分配部124は、超音波発振装置118によって振動する超音波振動体118aと、この超音波振動体118aに連結されて配列治具122に沿ってその上方に支持されたリング119とを備え、移動機構120によってリング119が、ボール供給部114の配列治具122の上方近傍を、直交する二方向に平行に移動可能になっている。

【0018】図5により、リング119内に発生する超音波振動の状態を説明する。図5(a)は、リング119の平面形及びリング119によって発生する超音波振動の節119aを表す平面図、図5(b)は、リング119の中心を含む断面における超音波振動の波形を表す線図である。

【0019】超音波振動体118aを超音波振動させる

と、その超音波はリング119の円周方向へ伝ばして、リング119は半径方向に振動する。リング119の内径を振動数と音速によって決まる波長の整数倍に設定すると、リング119の内側に定在波が発生し、振動の節119aが同心円状に現れる。一番外側の同心円の位置はリング119の内面から1/4波長の位置であり、そこから1/2波長の間隔で同心円が現れ、一番内側の円直径は1/2波長となる。

【0020】そしてこのようにリング119内に定在波を発生させると、この発生した定在波の節119aの部分に微細ボール1が集結するようになっている。つまりリング119内には、超音波振動によって微細ボールが隙間なく同心円状に集束するようになっている。

【0021】つぎに、微細ボール搭載装置の動作について説明する。図3において、切替弁117によって吸引装置116をケース123に接続し、配列治具122の配列孔122aから空気を吸引させた状態とする。この状態において、リング119内にボール1を供給し、図4及び図5に示すように、超音波発振装置118によって超音波振動体118aを振動させると、リング119内に定在波が発生し、この発生した定在波の節119aの部分に微細ボール1が隙間なく同心円状に集束する。

【0022】次に、図6に示すように、移動機構120によってリング119を移動させると、微細ボール1はリング119内に集束した状態で配列孔122a上を移動する。このとき配列治具122の配列孔122aでは、空気吸引されていることにより、配列孔122aのボール保持孔部122a'に微細ボール1がはいりこむ。上述のように、リング119を配列治具122の上で平行移動させると、図7に示すように、配列治具122の配列孔122aには、一つずつ微細ボール1が保持される。なお、図4～7では、定在波による同心円の節119aが一つの場合を示しているが、さらに節119aの数を複数個に設定すれば、抜け孔の予防にさらに効果的である。

【0023】微細ボール1が配列治具122の配列孔122aに配列された後、リング119を配列治具122の上から取り除き、図8に示すように、移動機構113によってボール供給部114の真上に配置した吸着ヘッド111を、昇降機構112により下降させ、配列治具122の上方近傍に配置する。

【0024】この状態において、吸引装置121によって吸着ヘッド111の吸着治具102に形成された吸着孔102aから吸引させるとともに、切替弁117により圧縮空気源115をケース123に接続し、配列治具122の配列孔122aから空気を噴射させる。

【0025】このようにすると、配列孔122aから噴射された空気によって、配列孔122aのボール保持孔部122a'に保持されていた微細ボール1が浮上し、

吸着治具102の吸着孔102a付近に移動する。

【0026】一方、吸着ヘッド111は吸引装置121と接続されて、吸着治具102の吸着孔102aから空気を吸引しているので、吸着孔102a付近の微細ボール1が、吸着治具102の吸着孔102aに吸着される。

【0027】上述の構造の微細ボール搭載装置によれば、吸着治具102の吸着孔102aへ微細ボール1を供給するボール供給部114の配列治具122上において、超音波振動体118aの先端に保持されたリング119内に定在波を発生させて、微細ボール1を集束させながら配列治具122上を移動するボール分配部124によって、微細ボール1を分配させるので、配列治具122の配列孔122aへ過不足なく確実に微細ボール1を保持させることができる。

【0028】また、吸着治具102の吸着孔102aとほぼ同一位置に配列孔122aが形成された配列治具122の配列孔122aに、微細ボール1を保持させて吸着治具102へ供給して、吸着治具102の吸着孔102aへ吸着させるから、微細ボール1を最小限の供給量にて吸着治具102へ供給することができる。

【0029】次に、上述した本発明の基礎となる先行技術の微細ボールの整列方法を用いて、本発明の一実施の形態の微細ボールの整列方法について図面を参照して説明する。

【0030】図1は、本発明の一実施の形態の配列治具を含む部分断面の略図であって、図1(a)は、微細ボール1が配列治具2上に供給された状態を示している。不図示のベース上に、ボール供給部14が設けられており、このボール供給部14を構成する真空吸着ブロック8はポート8aを備え、不図示の吸引装置に接続されている。

【0031】真空吸着ブロック8は、上面側にポート8aと連通する凹部8bが形成されており、またその上面側には、配列治具2が載置されている。この配列治具2には、表裏に貫通して配列治具2と凹部8bとによって囲われた空間S内と連通する複数の配列孔3が形成されている。この配列孔3には、その上方側が微細ボール1より僅かに大径に形成されたボール保持孔部3a'と、下方側が微細ボール1より小径に形成された通気孔部3a''とを備え、ボール保持孔部3a'は、微細ボール1を一つだけ保持する大きさになっている。

【0032】配列治具2上に供給された微細ボール1は、一部が配列孔3のボール保持孔部3a'に入っているが、分布状態にバラツキがあり、部分的にしか入っていない。

【0033】次に、図1(b)によって微細ボール1の振り込みについて説明する。真空吸着ブロック8のポート8aから真空引きを開始すると共に、配列治具2の上に配置された振動子18aを有する環状のリング19

を、共振周波数で振動させるとリング19内に図2

(a)に示すような空気振動による定在波が発生する。

【0034】このようにリング19内に定在波を発生させると、この発生した定在波の節19aの部分に微細ボール1が集結するようになっている。つまりリング19内には、超音波振動によって微細ボールが隙間なく同心円状に集束するようになっている。そして微細ボールは定在波の節19aに向かって配列治具2上を移動する途中で、空いている配列孔3に振り込まれる。

【0035】ここで図2によって、リング19によって発生する超音波振動による定在波について説明する。図2(a)は、リング19の平面形及びリング19によって発生する超音波振動による定在波の節19aを表す平面図、及びリング19の中心を含む断面における超音波振動の波形を表す線図である。

【0036】超音波振動体すなはち振動子18aを超音波振動させると、その超音波はリング19の円周方向へ伝ばして、リング19は半径方向に振動する。リング19の内径を振動数と音速によって決まる波長の整数倍に設定すると、リング19の内側に定在波が発生し、振動の節19aが同心円状に現れる。一番外側の同心円の位置はリング19の内面から1/4波長の位置であり、そこから1/2波長の間隔で同心円が現れ、一番内側の円の直径は1/2波長となる。

【0037】上述したように、リング19の内側に発生した定在波によって、微細ボールが定在波の節19aに向かって配列治具2上を移動する途中で、空いている配列孔3に振り込まれて吸着されるが、空いている配列孔3に速やかに振り込ませるために、更にリング19を配列治具2上において水平方向に移動する事により、定在波の節19aに集まったボールを配列治具2上で移動させて、ボールを配列孔3全体に速やかに供給することができる。

【0038】リング19を配列治具2上において水平方向に移動する代わりに、配列治具2を水平方向に移動させても上述と同様の結果が得られる。

【0039】次に、図1(c)によって、リング内の余剰ボール1aの除去手段を説明する。微細ボールを全ての配列孔3に振り込んだ後、静電気等で付着した余剰ボール1aが配列治具2上に存在する場合には、リング19を振り込み位置のままにしておき、供給電圧を上げる等の方法によって、振動子18aの振動パワーを上げると、図2(b)の線図に示すように、同心円状の定在波は中心部分の振幅yが大きくなる。したがって、中心付近のボールにはリング中心からの振動による大きな力が働き、その慣性によりボールは外方に向かって移動し続ける。その結果として中心付近の余剰ボール1aはリングの外へ移動する。この場合、すでに配列孔3に振り込まれた微細ボール1は、真空吸着ブロック8のポート8aに接続されている不図示の吸引装置によって吸引され

ているから、上述の除去手段によっても浮上して飛び出すことはなく、配列孔3内に確実に保持することができる。

【0040】更にリング19を水平方向に移動する事により、全体の余剰ボール1aを速やかにリング外に移動させることができる。また、リング19を水平方向に移動させる代わりに、配列治具2を水平方向に移動させても上述と同様の結果が得られる。

【0041】上述の場合は、リング19の振動により発生する定在波のエリアが、配列治具2の面積より小である場合であって、そのために速やかに微細ボールを振り込み又は除去するためには、リング19又は配列治具2を水平方向に移動する必要がある。しかしながら、リング19の振動により発生する定在波のエリアが、配列治具2の面積より大きくなるようにリング19の形状を設定すれば、リング19又は配列治具2を水平方向に移動する必要がなくなって、振り込み、除去を瞬時に行うことが可能であり、整列タクトが短く生産性の高い整列方法が得られる。

【0042】上述した振動部分の形状は、定在波を発生するエリアを有し、かつ振動パワー可変機能を具備すれば、どのような形状でも使用可能であるが、リング状のものが好適である。

【0043】また、上述した微細ボールの整列方法による余剰ボール除去手段は、既存の他ボール振り込み方式装置において、余剰ボール除去手段のみとしても使用可能である。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、微細ボールを配列治具上の複数の配列孔に振り込んで配列治具上に整列させる方法において、同一の装置を用いて微細ボールの振り込みと、余剰ボールの除去とを行い、かつ定在波の振幅を大にして余剰ボールの除去を行うようにしたため、簡単な装置で能率的な微細ボールの整列方法が得られるという効果がある。

【0045】さらにリングにより発生する定在波のエリアが、配列治具の面積より大きくなるようにリングの形状を設定すれば、リングを水平方向に移動する必要がなくなって、振り込み、除去を瞬時に行うことが可能となり、整列タクトが短く生産性の高い整列方法が得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の配列治具を含む部分断面の略図であって、図1(a)は微細ボールが配列治具上に供給された状態を示す図、図1(b)は、微細ボールの振り込み状態を示す図、図1(c)は、余剰ボールを除去する状態を示す図である。

【図2】リングによって発生する超音波振動による定在波を説明する図であって、図2(a)は、超音波振動による定在波の節の平面図及びリングの中心を含む断面に

おける超音波振動の波形を表す線図、図2(b)は、振動子の振動パワーを上げた状態を示す図である。

【図3】先行技術による微細ボールの整列装置を説明する斜視略図である。

【図4】図3の配列治具を含む部分断面の略図である。

【図5】リングによって発生する超音波振動による定在波を説明する図である。

【図6】図4において、リングを配列治具上で平行移動させる状態を示す図である。

【図7】図6において、微細ボールが配列孔に保持された状態を示す図である。

【図8】図3に示す装置において、配列治具に保持された微細ボールを、吸着ヘッドの吸着治具へ供給する動作を説明する断面略図である。

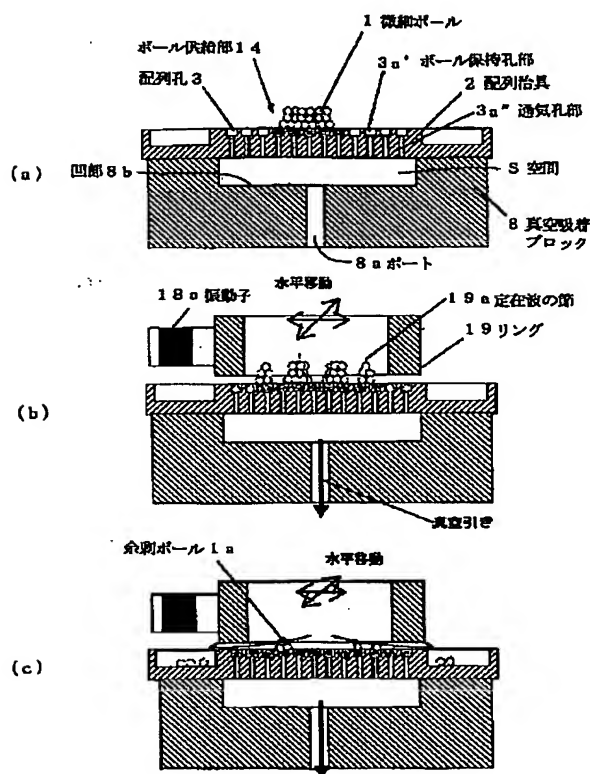
【図9】従来の技術による微細ボール搭載装置において、吸着ヘッドの吸着治具へ微細ボールを供給する動作を説明する断面略図である。

【符号の説明】

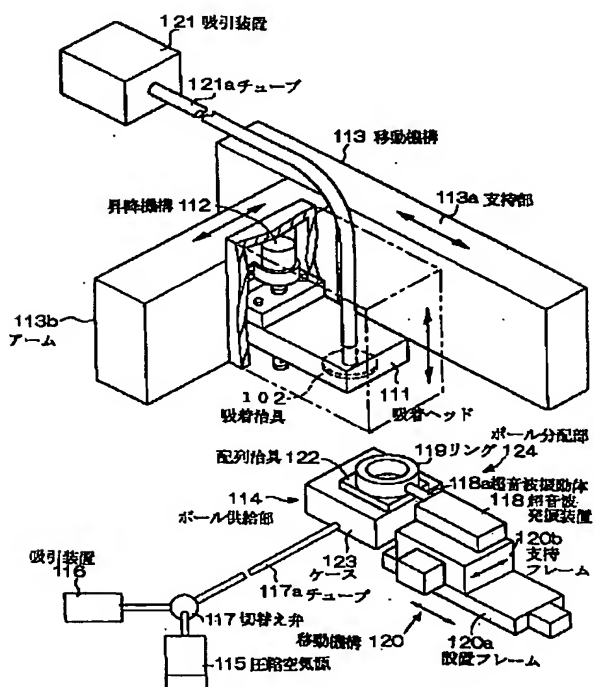
- 1 微細ボール
- 1 a 余剰ボール
- 2, 122 配列治具
- 3, 122 a 配列孔
- 3 a', 122 a' ボール保持孔部
- 3 a'', 122 a'' 通気孔部
- 8 真空吸着ブロック

- 8 a ポート
- 8 b, 123 a 凹部
- 14, 114 ボール供給部
- 18 a, 118 a 振動子/超音波振動体
- 19, 119 リング
- 19 a, 119 a 定在波の節
- 31, 111 吸着ヘッド
- 32, 102 吸着治具
- 32 a, 102 a 吸着孔
- 33 ストック皿
- 112 昇降機構
- 113, 120 移動機構
- 113 a 支持部
- 113 b アーム
- 115 圧縮空気源
- 116, 121 吸引装置
- 117 切替え弁
- 117 a, 121 a チューブ
- 118 超音波発振装置
- 120 a 設置フレーム
- 120 b 支持フレーム
- 123 ケース
- 124 ボール分配部
- S 空間
- y 定在波の振幅

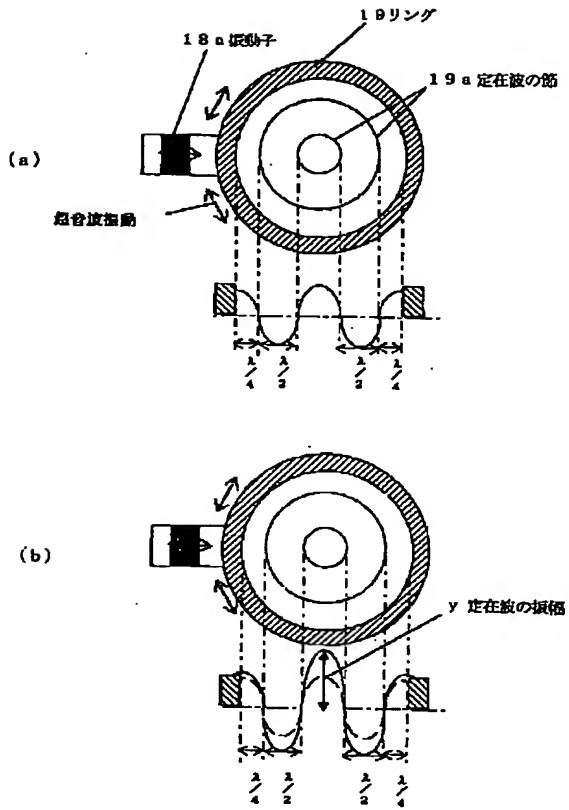
【図1】



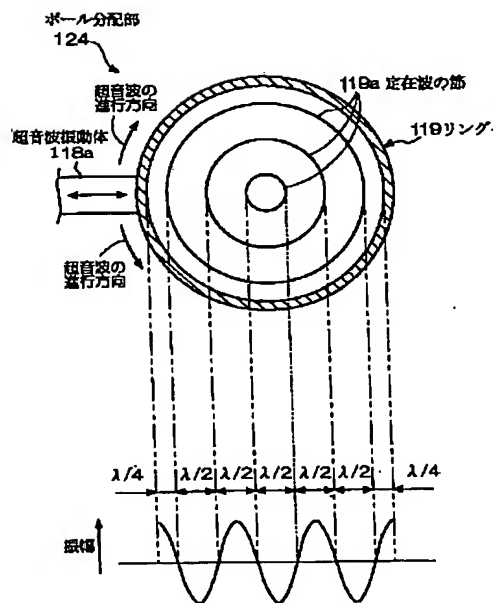
【図3】



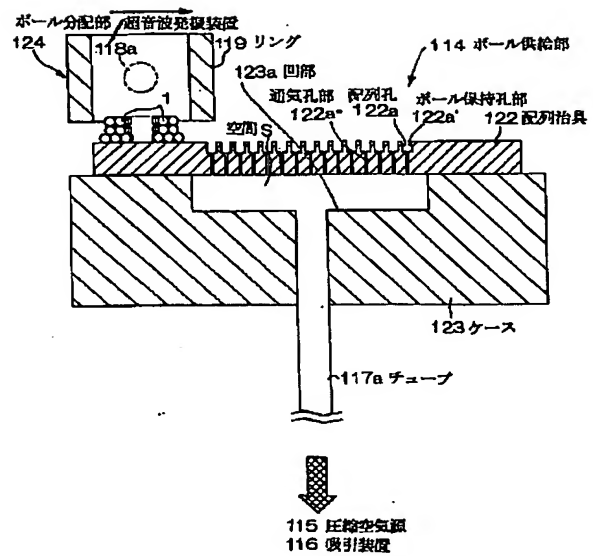
【図 2】



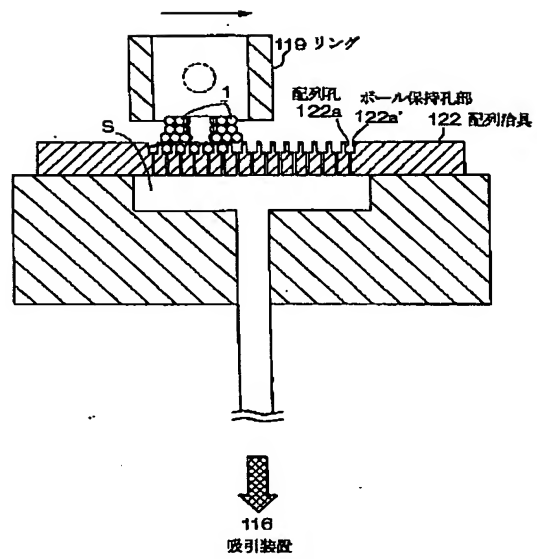
【図 5】



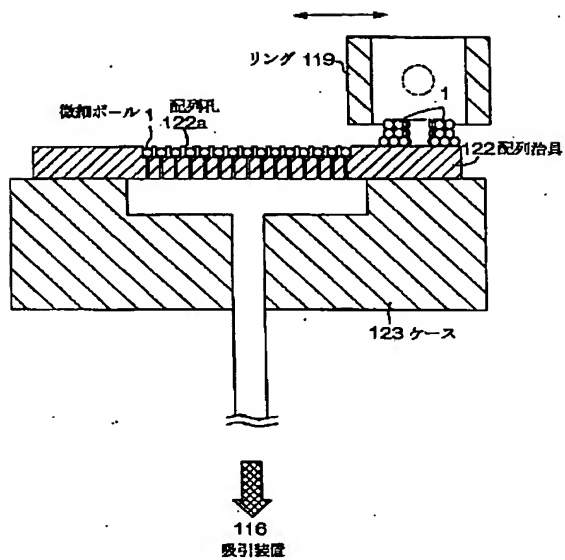
【図 4】



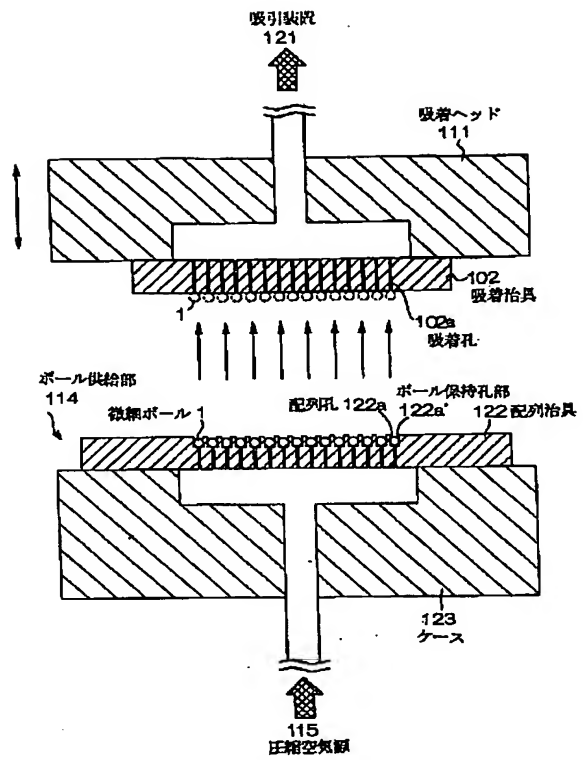
【図 6】



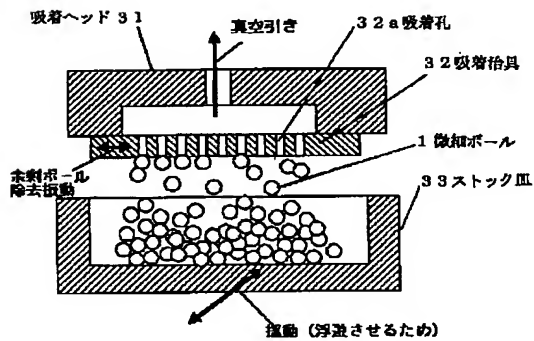
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72) 発明者 藤村 直之
東京都大田区蒲田 4 丁目 19 番 7 号 安藤電
気株式会社内

(72) 発明者 加藤 芳正
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株
式会社内

F ターム (参考) 5F044 KK16 PP00 QQ01 RR00